



Bilimin Doğası'nın Ortaöğretim Fizik, Kimya ve Biyoloji Yeni Öğretim Programlarında Yansıtılması

Metin Şardağ ¹, Sevgi Aydın ², Nesibe Kalender ³, Selma Tortumlu ³, Murat Çiftçi ³, Şeyma Perihanoğlu ³

Öz

Günümüzde tüm dünyada fen eğitiminin önemli amaçlarından biri fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek için gerekli boyutlardan biri bilimin doğası hakkında bilgi sahibi olmaktır. Bu amaç doğrultusunda 2013 yılında hazırlanan ortaöğretim fen (fizik, kimya ve biyoloji) öğretim programlarında bilimin doğasının ne derece verildiğinin incelenmesi alan yazına, program geliştiricilere ve kitap yazarlarına önemli bilgiler sunacaktır. Bu noktadan hareketle bu çalışmada ortaöğretim fen programlarında yer alan kazanımların bilimin doğasını nasıl ve ne oranda yansıttığı incelenmiştir. Bir doküman analizi olan bu çalışmada tüm kazanımlar araştırma grubu tarafından incelenmiş ve bilimin doğasına vurgu yapan kazanım sayısının tüm programlarda yetersiz olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bilimin doğasının bazı boyutlarının (bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü) programlarda yer almadığı görülmüştür. Bulgular ışığında programlar ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler

Bilimin doğası
Ortaöğretim fen programları
Doküman analizi

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 04.02.2014
Kabul Tarihi: 08.05.2014
Elektronik Yayın Tarihi: 06.08.2014

DOI: 10.15390/EB.2014.3069

Giriş

Bilgiye ulaşmaktan çok elde edilen bilgiyi kullanmanın önem kazandığı çağımızda tüm dünyada fen eğitiminin amaçları arasında öğrenme çıktısı olarak bilim okur yazarlığı vurgulanmaktadır (American Association for the Advancement of Science [AAAS] 1990; National Research Council, [NRC] 1996, 2011; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a, 2013b, 2013c; Roberts, 2007; The Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2013). Bilim okur yazarı olan bireylerin bilimsel bilgiye ek olarak bilimsel bilginin doğası, nasıl elde edildiği ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisi hakkında da bilgi sahibi olması gerekmektedir (Shamos, 1995). "Bilim okur yazarlığı kişisel karar vermek, modern bir toplumda ve kültürel konularda yer almak ve ekonomik üretime katılmak için gerekli bilgileri ve bilimsel kavramları anlamaktır" (NRC, 1996, s. 22). Yenilenen fen öğretim programlarında bilimsel bilginin hangi süreçlerden geçerek elde edildiği, doğası ve bilim insanların özelliklerinin altı çizilmektedir (örneğin AAAS, 1990; NRC, 1996) (Dillon, 2009). Amerika Birleşik Devletleri'nde 2011 yılında yayınlanan yeni dokümanda ise yine öğrencilerin bilimin doğası

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, metin-sardag@hotmail.com

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü, Türkiye, sevgi.aydin45@hotmail.com

³ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkiye

ve bilimin doğasının boyutları ile ilgili olarak bilgi sahibi olmaları gerektiği vurgulanmıştır (NRC, 2011). Ayrıca bu yeni dokümanda mühendisliğin bilim ile ilişkisi de fen derslerinde odaklanması gereken bir diğer boyut olarak yer almıştır. Görüldüğü gibi, bilimin doğası bilim okur yazarı nesiller yetiştirmek için önemli bir boyuttur. Dolayısı ile dünyada birçok ülkede olduğu gibi (örneğin Amerika Birleşik Devletleri, Hollanda, Güney Afrika, Büyük Britanya) (Dillon, 2009), ülkemizde de bilimin doğası fen öğretim programlarında yer almaktadır. Bilim okur yazarlığına ulaşmak için olmazsa olmazlardan biri olan bilimin doğası hakkında bilgi sahibi gençler yetiştirmek için ortaöğretim fen (fizik, kimya ve biyoloji) yeni öğretim programlarında bilimin doğasının ne derece verildiğinin incelenmesi alan yazına ve program geliştiricilere önemli bilgiler sunacaktır. Ayrıca, hazırlanan öğretim programları ders kitaplarının içeriğinin belirlenmesinde yazarlara yol göstermekte olup kitapların yazımında çok önemli bir role sahiptir. Bu noktalardan hareketle bu çalışmada ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji (9-12. sınıf) öğretim programlarında yer alan kazanımların bilimin doğasını nasıl ve ne oranda yansıttığı incelenmiştir.

Bilimin Doğası, Tanımı ve Boyutları

Fen eğitimi alan yazınında bilimin doğasının ne olduğu noktasında tam bir uzlaşma bulunmamaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Abd-El-Khalick, 2001; Irzik & Nola, 2011). McComas, Clough ve Almazroa (1998) bilimin doğası ile ilgili olarak:

Bilimin tarihi, sosyolojisi ve psikolojisi gibi bir çok sosyal çalışma alanlarını içeren zengin melez bir alan olup bunları bilişsel bilimlerle, örneğin psikoloji gibi, birleştirerek bilim nedir, nasıl çalışır, bilim insanları bir sosyal topluluk olarak nasıl çalışır ve toplum bilimsel çabayı nasıl şekillendirir ve ondan nasıl etkilenir ile ilgili zengin tanımlar oluşturur” demiştir (s.4).

Bilimin doğasının tanımında yaşanan bu sıkıntı bilimin doğasının boyutlarının ne olduğu noktasında da yaşanmaktadır. Farklı araştırmacılar ve kurumlar bilimin doğasının boyutlarını farklı şekillerde oluşturmalarına rağmen, Amerikan Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği’nin (National Science Teachers Association [NSTA]) 2000 yılında yayınladığı dokümanda yer verdiği bilimin doğası boyutları birçok çalışmaya yön vermiştir. Bu dokümanda bilimsel bilginin değişebilir doğası (tentativeness), tek bir bilimsel metodun olmaması (there is no single scientific method), bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü (imagination and creativity in science), bilimin ampirik verilere dayalı olması (empirical basis of science), bilimsel bilginin çıkarımsal ve teorik boyutu (inferential/theoretical nature of science), bilimde öznellik boyutu (subjectivity), teori ve kanun arasındaki ilişki (theory and law), ve bilim ve sosyokültürel ortam arasındaki ilişki (socio-cultural embeddedness of science) boyutları yer almaktadır. Tablo 1’de bu boyutların açıklamaları sunulmuştur.

Tablo 1. Bilimin Doğasının NSTA (2000) Dokümanında Yer Alan Boyutları ve Bu Boyutların Açıklamaları

Boyut	Açıklama
Bilimsel bilginin değişebilir doğası (tentativeness)	Bilimsel bilgi durağan değildir. Yeni bilgiler ve teknolojinin kullanılması ya da mevcut bilgilerin yeniden yorumlanması ile değişebilir.
Basamak basamak takip edilen bir bilimsel metot yoktur (scientific method)	Bilimsel çalışmalarda tüm araştırmacıların kullandığı tek tek basamakları yazılı olan ve takip edilen bir metot yoktur.
Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü (imagination and creativity in science)	Bilimsel çalışmanın deseni, veri toplanması ve toplanan verilerden çıkarımlar yapılması kısacası araştırmanın her adımında bilim insanlarının yaratıcılığı ve hayal gücüne ihtiyaç vardır.
Bilimin ampirik verilere dayalı olması (empirical basis of science)	Bilim verilere dayalı olarak ilerler. Elde edilen veriler gözlem ve deneyler ile elde edilir ve delil olarak kullanılır.
Bilimsel bilginin çıkarımsal ve teorik boyutu (inferential/theoretical)	Bilimsel bilginin bir kısmı yapılan deney ve gözlemlerden elde edilirken bir kısmı da bu verilerin çıkarımsal olarak yorumlanması ile ortaya konulur.
Bilimde öznellik boyutu (subjectivity)	Bilim insanları neyi araştıracakları, neyi ve nasıl gözlemleyecekleri, verileri nasıl yorumlayacakları ve hangi verileri dikkate alacakları noktalarında önceki yaşantıları, deneyimleri ve beklentileri çalışmalarını etkiler.
Teori ve kanun arasındaki ilişki (theory and law)	Teori ve kanun birbirinden farklıdır ve yeterince destek elde edildiğinde teoriler kanuna dönüşmezler. Teori bir kanun ya da olgunun neden mevcut şekilde olduğunun açıklaması iken kanun bir düzen, örüntü ya da olayın ne olduğunun tanımlanmasıdır.
Bilim ve sosyokültürel ortam arasındaki ilişki (socio-cultural embeddness of science)	Araştırmalarda odaklanılan sorular, yapılan gözlemler ve çıkarılan sonuçlar araştırmacın bulunduğu sosyokültürel ortamdan etkilenir. Bilim insanlarının yaşadığı toplumdaki politik durum, toplumun değerleri ve ekonomik şartlar bilim insanlarının neyi, nasıl ve ne kadar çalışacaklarını belirler.

Bilimin Doğasının Öğretimi

Bilimin doğasının öğretimi ile ilgili olarak alan yazında doğrudan-yansıtıcı, dolaylı ve tarihsel yaklaşım üzerinde durulmaktadır. Dolaylı yaklaşım öğrencilerin fen derslerinde yapacakları bilimsel etkinliklere katılarak (deney, gözlem vs.) bilimin doğasını kendiliğinden anlayacaklarını varsaymaktadır. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımda bilimin doğasının öğrenilmesinin fen derslerinde sadece deneyler ve gözlemler yaparak kendiliğinden gelişmeyeceği varsayılmıştır. Bu yüzden doğrudan-yansıtıcı yaklaşımda bilimin doğası ve boyutları açık ve net bir şekilde derslerin içerisine yedirilmesi ve bu boyutların değişik etkinliklerden sonra tüm sınıfın katılacağı tartışmalar ile masaya yatırılması tavsiye edilmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Lin ve Chen, 2002). Doğrudan-yansıtıcı yöntem ile bilimin doğasının öğretimi ile ilgili olarak Akerson, Hanson ve Cullen (2007) 6. sınıf fen öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki bilgilerinin gelişimine

bu yöntemin etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin bu yaklaşım ile aldıkları yaz eğitiminin bilimin doğası ile ilgili bilgilerini zenginleştirdiği belirtilmiştir. Benzer sonuçlar bu yaklaşımın 2. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili bilgileri ne derece kavrayabileceklerini test etmek için de kullanılmıştır. Araştırmacılar bu çalışmada bilimin doğasını hem doğrudan fen konularının içine yedirilmiş şekilde hem de doğrudan ama içerikten bağımsız şekilde sunmuş ve bu etkinlikleri sorgulamaya dayalı öğretim etkinlikleri ile desteklemişlerdir. Akerson ve Donnelly (2010) katılımcıların henüz zihinsel gelişim olarak belirli bir düzeyin altında olmalarına rağmen, bilimsel gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimde yaratıcılığın rolü ve bilimsel bilginin değişebilir doğasını kavradıklarını belirtmişlerdir. Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) 6. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı yaklaşım içerisine yedirilmiş doğrudan-yansıtıcı ve dolaylı yaklaşım ile işlenen fen derslerinin öğrencilerin Bilimin doğası anlayışlarına etkisini inceledikleri araştırmada, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı gruptaki öğrencilerin diğer gruptakilere göre Bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin daha derinlemesine gelişmiş olduğunu ortaya koymuşlardır. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın etkisinin farklı uygulamalar ile birlikte kullanarak karşılaştırmak amacı ile Eastwood, Sadler, Zeidler, Lewis, Amiri ve Applebaum (2012) 11. ve 12. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Konu temelli ve sosyo-bilimsel konular temelli iki grupta bulunan öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bilgilerinin değişimini incelemişlerdir. İki grup arasında bilimin doğası ilgili bilgi anlamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Ancak yapılan nitel analizlerde sosyo-bilimsel konular temelli öğretim yapılan gruptaki öğrencilerin bilimin doğası hakkında daha zengin ve derinlemesine görüşlere sahip oldukları ve bilimin doğası hakkında konuşurken örnekler verebildikleri belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, sosyo-bilimsel konuların tartışıldığı bir bağlamın doğrudan-yansıtıcı yöntemin etkililiğini artırdığının altını çizmişlerdir. Schwartz, Lederman ve Crawford (2004) sorgulamaya dayalı fen öğretimin birlikte kullanıldığında doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın etkililiğini arttıran bir diğer yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Morrison, Raab ve Ingram (2009) öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin değişmesinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, özellikle katılımcıların bilim insanları ile konuşma şansı bulmalarının, bilimsel araştırma ile ilgili geçmiş deneyimlerinin ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı hizmet içi eğitimin etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Tarihsel yaklaşım ise bilim tarihinde yer alan örneklerden yola çıkarak bilimin doğasının öğretilmesini kapsamaktadır. Abd-El-Khalick ve Lederman (2000a) bilimin doğasını öğrencilere öğretilmesi için öğretmenlerin bilim tarihinde gerçekleşmiş olan ilginç olayların derslere entegre etmesini ve bu özel hikayeler üzerinde tartışma yapmasını tavsiye etmişlerdir. Abd-El-Khalick ve Lederman (2000b) alan yazında bilim tarihinin özellikle üniversite öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki öğrenmelerine etkisinin incelendiği çalışmaların olmamasına vurgu yaptıkları araştırmalarında bilim tarihinin etkisinin sadece varsayıma dayalı olarak yararlı olabileceğinin söylendiğini belirtmişlerdir. Alan yazındaki bu eksikliği tamamlamak üzere bilim tarihi dersinin üniversite öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bilgilerinin gelişimine etkisi üzerine yaptıkları çalışmada bilim tarihinin (history of science) katılımcıların bilimin doğası ile ilgili olarak öğrenmelerine çok fazla bir katkı yapmadığını belirtmişlerdir. Bu durum bilim tarihinin bilimin doğasını öğretmek için derslere yedirmenin zorluğu ve bu kadar kısa sürede öğrencilerin bilim ile ilgili perspektiflerini değiştirmenin zor olduğu ile açıklamışlardır. Bilim tarihinin Bilimin doğasının öğretimi için kullanıldığı bir diğer çalışma Lin ve Chen (2002) tarafından 63 kimya öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları ile yarı-deneyssel olarak yapılan bu araştırmada ön test-son test ölçümleri ile gelişim kontrol edilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler bilim tarihi örnekleri ile zenginleştirilmiş bir eğitim almıştır. Yapılan kovaryans analizi sonuçlarına göre bilim tarihi örneklerinin kullanıldığı ve üzerinde tartışıldığı deney grubunun ortalaması kontrol grubunun ortalamasından istatistiki olarak anlamlı şekilde yüksektir. Ayrıca yapılan görüşmelerde de yine bu gruptaki öğrencilerin daha derinlemesine bir bilimin doğası görüşüne sahip oldukları belirlenmiştir.

Özetlenen çalışmalardan da görüleceği üzere, araştırmalar doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın diğer yaklaşımlara göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (Lederman, 2007). Bu yaklaşımlara ek olarak bilimin doğasının derslerde hem içeriğe yedirilerek yapılması (örneğin, atom teorileri

konusunda bilimsel bilginin değişebilirliğinin öğretilmesi) ve hem de içerikten bağımsız (örneğin, bilimsel bilginin değişebilir olduğunun konudan bağımsız etkinlikler ile öğretilmesi) olarak verilmesinin etkili olduğu vurgulanmaktadır (Lederman, 2007).

Öğretmenlerin bilimin doğasını sınıflarında vurgulamaları için öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerinde bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı ve içeriğe yedirilmiş olarak okutulması önerilmektedir (Lederman, 2007). Yapılan araştırmalar fen programının uygulayıcısı olan öğretmenlerin bilimin doğası hakkında bilgi sahibi olmalarına rağmen derslerine dahil etmekte ve uygulamakta zorlandıklarını ortaya koymaktadır (Abd-El-Khalick, Bell, ve Lederman, 1998). Dolayısıyla öğretmenlerin bilim, bilimsel bilgi ve nitelikleri ile ilgili olarak öğretim yapmalarının kolaylaştırılması gerekmektedir. Alan yazında yer alan önerilerden yola çıkarak öğretmenlere sunulacak desteğin öğretim programları kullanılarak arttırılabileceği fikri bu çalışmaya yön vermiştir Abd-El-Khalick ve diğerleri (1998) ve Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) fen alanında öğretim yapan öğretmenlerin gerekli kaynak ve deneyim eksikliğinden dolayı derslerine bilimin doğasını entegre edemediklerini belirtmiştir. Öğretimin en önemli bileşenlerinden biri olan öğretim programlarının bilimin doğasına net ifadeler ile kazanımlarda yer vermesinin; bilimin doğasına hangi konularda ve ne kadar değinilmesi gerektiği konusunda öğretmenlere yardımcı olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca, Lederman 'ın (2007) eğitim fakülteleri için yaptığı öneriden yola çıkarak programın uygulayıcısı olan öğretmenlerin derslerinde bilimsel bilginin doğasını yansıtabilmeleri için bilimin doğasının boyutlarının doğrudan-yansıtıcı ve içeriğe yedirilmiş şekilde kazanımlarda yer alması gerektiği çıkarımı bu araştırmanın temelini oluşturmaktadır.

Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenlere yol gösterici olan kazanımların belirlendiği ve birçok ülkenin fen programlarının hazırlanmasında etkili olan fen standartları dokümanlarının bilimin doğasına ve boyutlarına ne derece yer verdiği McComas ve Olson (1998) tarafından araştırılmıştır. Araştırmacılar sekiz uluslararası fen standartları dokümanında (Amerika Birleşik Devletleri- 4 doküman, Avustralya, Yeni Zelanda, İngiltere ve Kanada dokümanları), bilimin doğasının hangi boyutlarının yer aldığını analiz etmiştir. McComas ve Olson' un (1998) analizleri bilimin doğasının bazı boyutlarının (örneğin bilimde öznellik, bilimde yaratıcılığın rolü vb.) bir çok dokümanda yer almadığını göstermiştir. Araştırma sonucu elde edilen bir diğer sonuç ise fen standartları dokümanlarında bilimin doğası ile ilgili kavramların (örneğin teori ve kanun ilişkisi) kullanılmasına rağmen bu kavramların tanımlarına yer verilmemiş olmasıdır. Ayrıca incelenen dokümanların yarısından fazlasının giriş kısmında bilimin doğasının tanımı ve boyutlarının tanıtımını içeren bir bölüm bulunmaktadır. McComas ve Olson (1998) bu durumu fen standartlarını kaleme alan yazarların bilimin doğasının, öğrencilerin fen ile ilgili öğrenmelerine temel oluşturması gerektiğini düşünmemelerine bağlamıştır. Son olarak, araştırmacılar çalışmanın son kısmında İngilizce olmayan ve farklı bir kültürde kullanılan dokümanların incelenmesinin önemine dikkat çekmişlerdir. McComas ve Olson'un bu önerisi, yapmış olduğumuz çalışmanın araştırma sorularına ve analizlerine yön vermiştir.

Ülkemizde de bilim okur yazarı nesiller yetiştirmek özellikle ilk ve orta öğretim programlarında hedeflenmektedir. Ancak programların giriş kısımlarında genel amaç ve hedefler bölümünde bilimin doğasının yer almasına rağmen, kazanımlarda; bilimin doğasına ne derece verildiği, programlarda yer alan bilimin doğası boyutları, bu boyutların hangi yaklaşıma uygun olarak verildiği ve içerik ile olan ilişkisinin incelenmesi programların geliştirilmesi ve öğretmenler tarafından kullanımı açısından önem arz etmektedir. McComas ve Olson'un (1998) önerileri ışığında Türkiye bağlamında gerçekleştirilen bu çalışmada; ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji (9-12. sınıflar) yeni öğretim programları: a) bilimin doğasının boyutları, b) bilimin doğasının hangi yaklaşımlar (doğrudan, dolaylı ve tarihsel) ile kazanımlarda yer aldığı ve c) içerik ile ilişkisi (içeriğe yedirilmiş ve içerikten bağımsız) açısından analiz edilmiştir. Bu araştırma bilimin doğasının alan yazında bir alan bilgisi boyutu olarak ele alındığı noktasında (NRC, 1996) ortaöğretim yeni fen öğretim programlarında bu bileşenin hangi boyutlarda ve nasıl ele alındığı hem program yapıcılara, uygulayıcılara ve kitap yazarlarına hem de bilimin doğası alanında çalışan fen eğitimcilerine önemli bilgiler sunacaktır.

Yöntem

Çalışmanın Türü

Bu çalışma doğası itibarıyla nitel bir çalışmadır ve nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Doküman analizi; incelenmek istenen konu hakkındaki bilgi ve belgelerin yazılı olduğu kaynakların incelenmesidir. Doküman incelemesi yöntemi kullanılırken araştırma yapılacak konunun boyutları net bir şekilde belirlenmelidir ve araştırma yapılacak konunun niteliğine göre dokümanlar seçilmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada incelenen doküman Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı Talim ve Terbiye Kurulu ve TÜBİTAK tarafından ortaklaşa hazırlanan ortaöğretim fen programlarıdır. Alan yazın taraması bölümünde belirtildiği gibi öğretmenlerin bilimin doğasına derslerinde yer vermeleri için programlarda doğrudan ve net şekilde yapılacak vurguların olumlu bir katkı sağlanacağı varsayımından hareketle öğretim programları doküman olarak seçilmiş ve incelenmiştir.

Nitel çalışmalarda sıklıkla kullanılan bu yöntem birçok fayda sağladığı gibi çeşitli yönlerden sınırlılıkları da vardır. Bu yöntemin kullanıldığı araştırmalarda araştırmacılar daha kısa sürede ve daha düşük maliyetlerle gözlem ve görüşmeye gerek kalmadan çalışma konuları hakkında bilgi toplayabilmektedirler. Bunun yanı sıra bu yöntem; örneklem yanlılığı, bilgilerin eksik kalması ve bazı kaynakların objektifliği tam olarak sağlayamamaları sebebiyle oluşan olası yanlılık durumları gibi çeşitli zayıf yönlerde taşımaktadır (Bailey, 1982, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2011). Örneklem yanlılığını önlemek için ortaöğretim tüm fen alanları (fizik, kimya ve biyoloji) tüm sınıfların (9-12) öğretim yeni programları incelenmiştir (MEB 2013a; 2013b; 2013c).

Veri Analizi

Bu araştırmada, (1) bilimin doğasının boyutlarının ortaöğretim fen programlarına nasıl ve ne derece yansıtıldığı, (2) boyutların verilmesinde benimsenen yaklaşımlar (doğrudan-yansıtıcı, dolaylı ve tarihsel) ve (3) bu boyutların kazanımlarda verilmesinin içerik ile ilişki durumu incelenmiştir.

Verilerin analizine başlamadan önce, ikinci yazar tarafından tüm gruba NSTA (2000) dokümanında yer alan bilimin doğası boyutları, bunların ne anlama geldiği ve örnekleri Türkçeleştirilerek sunulmuştur. Tüm boyutların, yaklaşımların ve içerik ile ilişkilendirme durumunun ortak tanımlarının yapıldığı toplantıdan sonra kodlayıcılar analize başlamışlardır. Böylece kodlayıcılar arasında tutarlılık sağlanmaya çalışılarak çalışmanın geçerliliği artırılmıştır (Merriam, 1998).

Veri analizi için kullanılan kodlar ve kategoriler bilimin doğası alan yazınından alınmıştır (Tablo 2). Mevcut kodların ve kategorilerin kullanılarak analiz yapılması tümdengelim yöntemi olarak adlandırılmaktadır (Patton, 2002).

Tablo 2. Veri Analizi İçin Kullanılan Kodlar ve Kategoriler

Kategoriler		
Bilimin doğasının boyutları için kullanılan kodlar	Bilimin doğasının hangi yaklaşımın kullanılarak verildiği ile ilgili kodlar	Bilimin doğasının içerik ile ilişkisi kodları
Değişebilirliği	Doğrudan-yansıtıcı	İçerikten Bağımsız
Deneyisel		
Çıkarımsal/Teorik	Dolaylı	İçeriğe Yedirilmiş
Bilimsel Metot		
Bilimde Öznellik	Tarihsel	
Yaratıcılık/Hayal gücü		
Teoriler/Kanunlar		
Sosyokültürel Bağlar		
Bilim ve Teknoloji		

Fizik, kimya ve biyoloji öğretim programlarında yer alan kazanımların analizleri ilgili alanda yeterli alan bilgisi ve bilimin doğası bilgisine sahip iki kodlayıcı gerçekleştirmiştir. Kodlayıcılardan biri (ikinci yazar) Kimya Eğitimi alanında doktora yapmış olup şu an Yardımcı Doçent Doktor olarak görev yapmaktadır. Bir kodlayıcı doktora ders aşamasında olup diğerleri ise yüksek lisans ders aşamasındadırlar. Toplamda altı kodlayıcı (her bir ders için ikişer gruplar oluşturulmuştur) kazanımları kodlamıştır. Her bir grup, kodlayıcılar birbirinden bağımsız olacak şekilde tüm kazanımları incelemiş ve tablo 2’de verilen kodları kullanarak kodlamaları yapmışlardır. Kodlamalar bittikten sonra bir araya gelip kodlamaları karşılaştırmışlardır. Kodlayıcılar arası tutarsızlıklar minimum seviyede olup gerekli tartışmalar yapılarak ortak bir noktada buluşma sağlanmıştır. Fizik, kimya ve biyoloji gruplarında yer alan kodlayıcılar bir problem ile karşılaştıklarında fen eğitimi ve nitel araştırma konusunda deneyimli olan ikinci yazar tarafından problem yaratan kazanımlar kodlanarak ortak bir noktaya varılmıştır. Anlaşmazlıkların giderilmesi ile ortak noktalara varılarak elde edilen veriler tablo ve şekiller yardımı ile özetlenmiştir.

Veri analizinin daha iyi anlaşılması için örnek kodlamalar tablo 3’ te sunulmuştur.

Tablo 3. Örnek Kazanımların Kodlanması

Alan	Kazanım	Boyut	Yaklaşım	İçerik ile ilişkilendirilme durumu	Örnek Kazanımlar
Fizik	9.1.1.2.c	Çıkarımsal Teorik	Doğrudan-yansıtıcı	İçerikten bağımsız	Öğrencilerin delil ve çıkarım arasındaki ilişkiyi tartışmaları sağlanır.
	12.6.1.1.a	Bilim ve Teknoloji	Dolaylı	İçeriğe yedirilmiş	Öğrencilerin MR, tomografi, ultrason, sonar, termal kameralar gibi görüntüleme cihazları ile ilgili araştırmalar yaparak fiziğin teknolojiye yerini yorumlamaları sağlanır.
Kimya	9.2.2	Teori Kanun/Değişebilirlik	Dolaylı	İçeriğe yedirilmiş	Bilimsel bilgi birikimine paralel olarak atomla ilgili kavram, model ve teorilerin değişimini/gelişimini irdeler.
	9.4.3.a	Teori - Kanun	Doğrudan-yansıtıcı	İçeriğe yedirilmiş	Gaz yasalarının (davranışlarının) olgusal içerikli genellemeler, olduğunu, gazların nasıl davrandığına yönelik açıklamaların ise teori olduğu vurgulanır.
Biyoloji	9.1.1.1.c	Değişebilirlik ve Bilim ve Teknoloji	Doğrudan-yansıtıcı /Tarihsel	İçerikten Bağımsız	Biyoloji ile ilgili elde edilen bilgilerin, tarihsel süreç içerisinde diğer bilim dallarındaki ve özellikle teknolojiye gelişmelere bağlı olarak değişimi araştırılır ve tartışılır.
	10.2.2.3.a	Sosyo-Kültürel Bağlar	Dolaylı	İçeriğe yedirilmiş	Tartışmalar temel seviyede verilen konulara paralel örnekler (genetik mühendisliği, in vitro fertilizasyon, kök hücre tedavisi gibi uygulamalar ve bunların toplumsal açıdan önemleri) üzerinden yapılır.

Tablo 3’den de anlaşılabileceği gibi, bazı kazanımlar içerisinde birden fazla bilimin doğası boyutunu içermektedir. Bu durumda kazanım hangi boyutları içeriyor ise içerdiği tüm boyutlar için ayrı ayrı kodlanmıştır. Ayrıca, aynı anda hem tarihsel yaklaşımın hem de dolaylı ya da doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ile bilimin doğasının boyutlarının vurgulandığı kazanımlar olduğu görülmüştür.

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, yapılan doküman analizi sonucu ortaöğretim 9-12. sınıf biyoloji, kimya ve fizik öğretim programlarında yer alan kazanımların; bilim doğası boyutlarını temsil etme durumları, bilimin doğasını temsil eden kazanımların bilimin doğası yaklaşımı türünden sınıflandırılması ve bu kazanımların içerikle olan ilişkisi ile ilgili elde edilen bulgular üzerinde durulacaktır. Yapılan doküman analizi sonucunda bilimin doğasının boyutlarının ortaöğretim fen programlarına yansımalarıyla ilgili veriler tablo 4’de sunulmuştur.

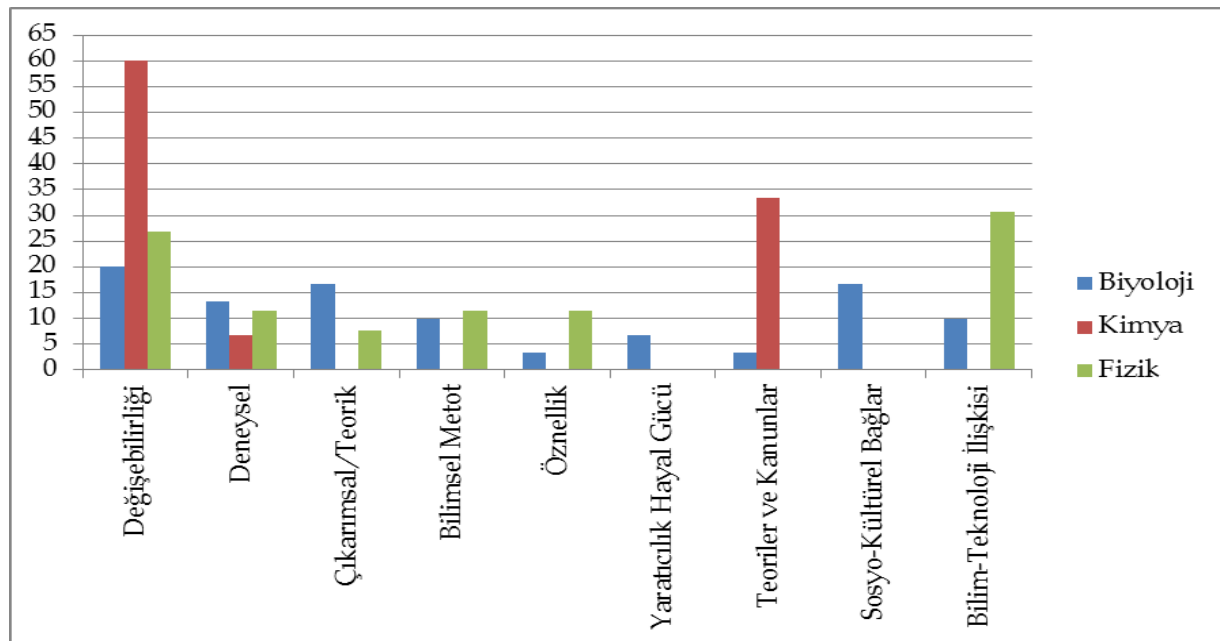
Tablo 4. Ortaöğretim Fen Öğretim Programlarına Bilimin Doğasının Yansıması

Alan	Ortaöğretim 9.-12. sınıflardaki toplam kazanım sayısı	Bilim doğası ile ilgili kazanımlar ve yüzdesi
Biyoloji	341	30 (%9)
Kimya	503	15 (%3)
Fizik	561	26 (%5)

Tablo 4 incelendiği zaman biyoloji öğretim programında yer alan 30 (%9) kazanımda, kimya programında yer alan 15 (%3) kazanımda ve fizik programında yer alan 26 (%5) kazanımda bilimin doğasına vurgu yapıldığı görülmektedir.

Programlarda Yer Alan Bilimin Doğası Boyutları

Ortaöğretim fen programları NSTA (2000) dokümanında belirtilen bilimin doğasının boyutları açısından incelenmiştir. Analiz sonuçları şekil 1’ de sunulmuştur.



Şekil 1. Ortaöğretim Biyoloji, Kimya ve Fizik Öğretim Programında Yer Alan Bilimin Doğası Boyutları ve Boyutların Görüldüğü Kazanım Yüzdeleri

Şekil 1 incelendiği zaman, Biyoloji dersi öğretim programı hem içerdiği bilimin doğası boyutu sayısı açısından hem de bilimin doğasına yönelik kazanım sayısı açısından Kimya ve Fizik dersi programlarından daha iyi seviyededir. Biyoloji dersi öğretim programında, bilimin doğası ile

ilişkilendirilen 30 kazanımın 6 tanesi ile (%20) en fazla vurgu bilimsel bilginin değişebilir doğası üzerine yapılırken en az vurgu 1'er (%3,33) kazanım ile bilimde öznellik ve teoriler ve kanunlar üzerine yapılmıştır. Biyoloji öğretim programı incelendiği zaman en dikkat çekici noktalardan bir tanesi; öğretim programının giriş kısmında yer alan 'Temel Beceriler' başlığı altında sunulan programın hedefleri arasında, bilimin doğası boyutlarından teoriler ve kanunlar ile yaratıcılık-hayal gücünden bahsedilmiyor olmasına rağmen programın içerisinde kazanımlarının bulunuyor oluşudur.

Kimya dersi öğretim programında ise bilimin doğasına vurgu yapan toplam 15 kazanım üzerinde değerlendirildiğinde en fazla vurgu bilimsel bilginin değişebilirliği üzerine yapılmışken en az vurgu ise 1 (%6,67) tane kazanım ile bilimsel bilginin deneysel yapısı üzerine yapılmıştır. Bunların yanı sıra Kimya öğretim programında bilimsel bilginin çıkarımsal/teorik yapısı, bilimsel metotların çeşitliliği, bilimde öznellik, yaratıcılık-hayal gücü gerektirdiği, sosyo-kültürel bir yapıya sahip olduğu ve bilim-teknoloji arasındaki ilişkiye değinilen herhangi bir kazanım tespit edilememiştir. Başka bir açıdan ise her sınıf düzeyi için yazılmış olan kazanımlardan önce verilen program hedeflerine bakıldığında, bilimin doğası boyutları açısından hem giriş kısmında bahsedilen hedefler hem de kazanımların birbirleri ile uyduğu görülmektedir.

Kimya dersi öğretim programından daha fazla sayıda bilimin doğasına yönelik kazanım içeren Fizik dersi öğretim programında (26 kazanım) ise 8 (%30,77) kazanım ile en çok vurgu bilim-teknoloji ilişkisi üzerine yapılmışken en az vurgu 2 (%7,69) tane kazanım ile bilimsel bilginin çıkarımsal/teorik oluşu üzerinedir. Bunların yanı sıra bilimsel bilginin yaratıcılık-hayal gücü gerektirdiği, teoriler ve kanunlar arasındaki durumu ve sosyo-kültürel bir yapıya sahip olduğu hakkında herhangi bir kazanım tespit edilememiştir. Fizik dersi öğretim programının kazanımlarında bilimin doğasına yer verildiği halde, programın giriş kısmında (örneğin biyoloji ve kimya programlarının giriş kısmında olduğu gibi) bilimin doğası ile ilgili bir bölüm bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra üç öğretim programında da bazı bilimin doğasının boyutlarının yer almadığı göze çarpmaktadır. Bu boyutlar tablo 5'te sunulmuştur.

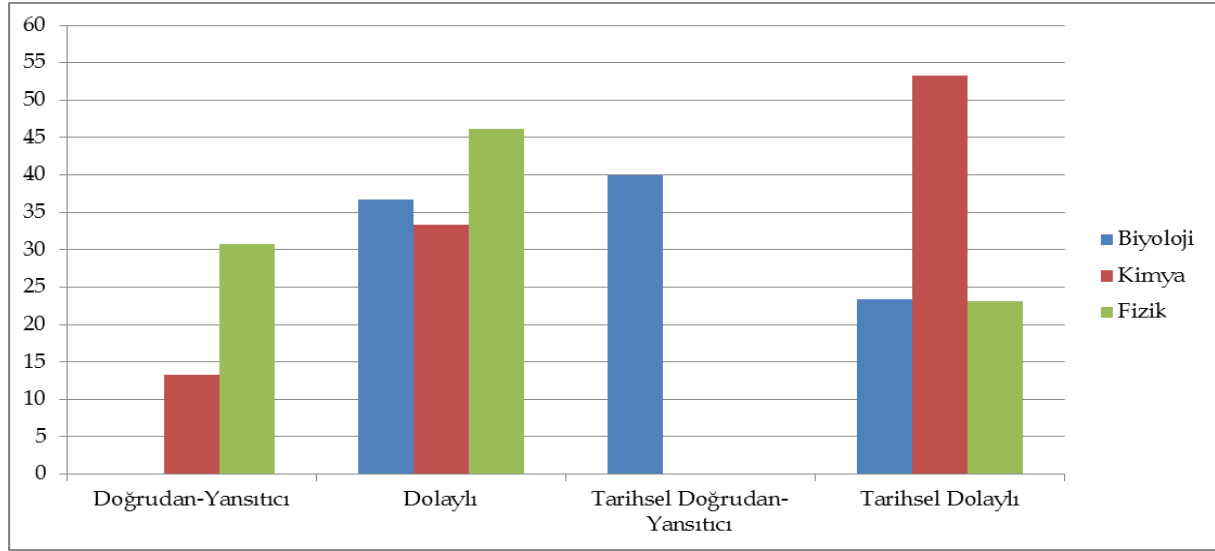
Tablo 5. Ortaöğretim Fen Öğretim Programlarında İhmal Edilen Bilimin Doğası Boyutları

Alan	İhmal edilen bilimin doğası boyutları	Belirtilen boyutların değinildiği kazanım sayısı
Biyoloji	Öznellik	1
	Teoriler ve Kanunlar	1
	Yaratıcılık Hayal Gücü	2
Kimya	Yaratıcılık Hayal Gücü	0
	Sosyo-Kültürel Bağlar	0
	Bilim-Teknoloji İlişkisi	0
Fizik	Yaratıcılık Hayal Gücü	0
	Teoriler ve Kanunlar	0
	Sosyo-Kültürel Bağlar	0

Tablo 5 incelendiğinde ihmal edilen boyutlara örnek olarak; biyoloji öğretim programında bilimde öznellik boyutunda sadece bir kazanımla değinilmiş olduğu görülmektedir. Bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün rolü boyutuna ise fizik ve kimya öğretim programlarında yer verilmemiş olduğu yine analizler sonucu ortaya konmuştur. Yine tablo 5'ten görülebileceği üzere, Fizik ve Kimya alanlarında ihmal edilen boyutlar benzerdir (sosyo-kültürel bağlar, yaratıcılık hayal gücü gibi). Üç alanda da ihmal edilen boyut olarak ise Yaratıcılık Hayal Gücü boyutu dikkati çekmektedir.

Bilimin Doğasının Boyutlarının Kazanımlarda Vurgulanmasında Kullanılan Yaklaşımlar

Ortaöğretim fen programlarında yer alan kazanımlarda bilimin doğası boyutlarının hangi yaklaşım ile vurgulandığı noktasında yapılan analizin sonuçları şekil 2’ de sunulmuştur.



Şekil 2. Ortaöğretim Biyoloji, Kimya ve Fizik Öğretim Programında Yer Alan Bilimin Doğası Boyutlarının Kazanımlarda Verilmesinin Yaklaşım Açısından Dağılımı (% olarak)

İlk olarak şekil 2 incelendiği zaman, biyoloji dersi öğretim programında yer alan ve bilimin doğasına yönelik olarak yazılmış kazanımlardan (toplamda 30 kazanım); 11(%36,67) tane dolaylı, 12 (%40) tane tarihsel ile doğrudan-yansıtıcı ve 7(%23,33) tane de tarihsel ile dolaylı yaklaşımın bir arada kullanıldığı bilimin doğası kazanımları bulunmuştur. Bu kazanımlardan dolaylı yaklaşım için;

“Biyolojide kullanılan bilimsel çalışma süreçleri ezberletilmez, bu süreçlerin deneysel etkinlik kurgusu içinde öğrenciler tarafından keşfedilmesi sağlanır.” (Biyoloji, 9.1.1.1.b-Bilimsel Metot) verilebilir. Burada öğretmenlere net olarak bilimsel metot hakkında sınıfta bir tartışma ortamı oluşturması ya da bunu açık bir şekilde öğrencilere sunması belirtilmediği için ve öğrencilerin keşfine bırakıldığı için bu kategoride incelenmiştir.

Tarihsel ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın bir arada kullanıldığı kazanımlar için; *“Biyoloji ile ilgili elde edilen bilgilerin, tarihsel süreç içerisinde diğer bilim dallarındaki ve özellikle teknolojideki gelişmelere bağlı olarak değişimi araştırılır ve tartışılır.” (Biyoloji, 9.1.1.1.c-Değişebilirlik / Bilim Teknoloji İlişkisi)* verilebilir. Burada programın uygulayıcısı olan öğretmenlere bu kazanımda vurgulanan iki boyutun sınıfta tartışılması belirtildiği için bu kategoride incelenmiştir.

Bunların yanı sıra fizik ve kimya öğretim programından farklı olarak biyoloji dersi öğretim programında doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma uygun olan herhangi bir bilimin doğasını içeren kazanım tespit edilememiştir.

İkinci olarak kimya dersi öğretim programı (toplamda 15 kazanım) gözden geçirildiğinde; 2 (%13,33) kazanımda doğrudan-yansıtıcı, 5 (%33,33) kazanımda dolaylı ve 8 (%53,33) kazanımda da tarihsel ve dolaylı yaklaşımın birlikte kullandığı görülmektedir. Bu kazanımlardan doğrudan-yansıtıcı yaklaşım için;

“Bilimin doğası temelinde teori ile yasa arasındaki fark irdelenir.” (Kimya, 11.3.1.c-Teori Kanun) kazanımı örnek gösterilebilir.

Dolaylı yaklaşım için; *“Thomson ve Rutherford atom modelleri ile bu modellerin geçerli olduğu dönemde bilinenler ilişkilendirilir.” (Kimya, 9.2.3a- Değişebilirlik)* kazanımı örnek verilebilir.

Tarihsel ve dolaylı yaklaşımın bir arada kullanıldığı kazanımlar için; *“İnsanların antik çağlarda maddeye bakış açıları ile modern zamanlarda maddeye bakış açılarını karşılaştırır.”* (Kimya, 9.1.1-Değişebilirlik) kazanımı örnek olarak verilebilir.

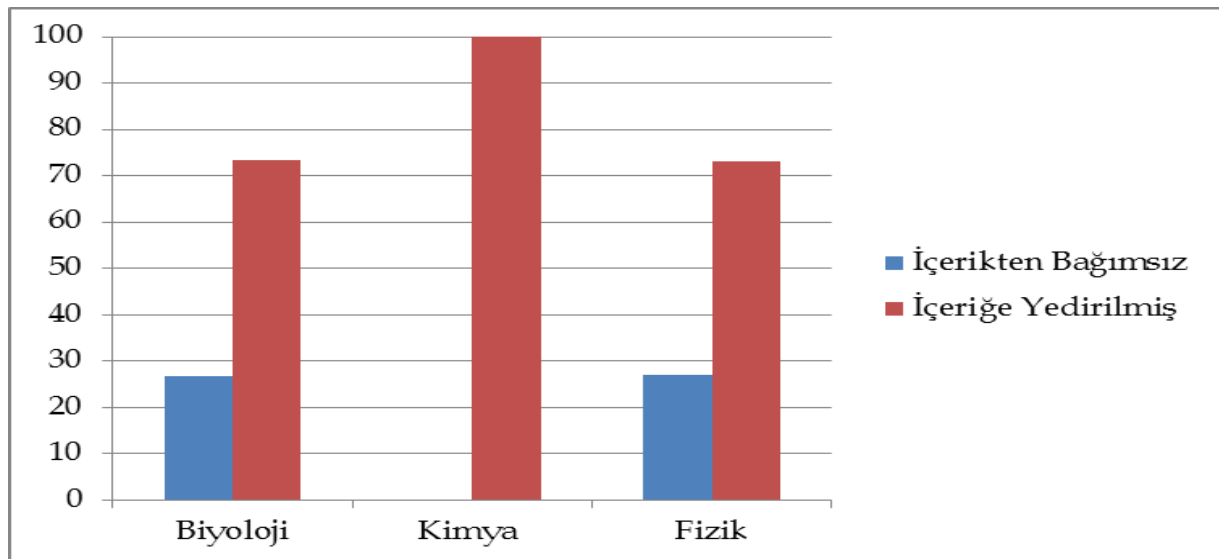
Son olarak fizik dersi öğretim programı incelendiğinde ise (toplamda 26 kazanım) 8 (%30,77) kazanımda doğrudan-yansıtıcı, 12 (%46,15) kazanımda dolaylı ve 6 (%23,08) kazanımda ise tarihsel ve dolaylı yaklaşımı kullandığı tespit edilmiştir. Programda yer alan ve bilimin doğasını doğrudan-yansıtıcı vurgulayan kazanımlar için; *“Öğrencilerin delil ve çıkarım arasındaki ilişkiyi tartışmaları sağlanır.”* (Fizik, 9.1.1.2.c-Çıkarımsal Teorik) kazanımı örnek verilebilir

Dolaylı yaklaşım için ise; *“Öğrencilerin MR, tomografi, ultrason, sonar, termal kameralar gibi görüntüleme cihazları ile ilgili araştırmalar yaparak fiziğin teknolojiye yerini yorumlamaları sağlanır.”* (Fizik, 12.6.1.1.a-Bilim Teknoloji) kazanımı bu alt boyutta kodlanan kazanımlardan birisidir.

Tarihsel ve dolaylı yaklaşıma uygun olarak; *“Öğrencilerin kuvvet kavramının bilim tarihi boyunca farklı anlamlarını tartışmaları sağlanır.”* (Fizik, 9.3.2.1.c-Değişebilirlik) kazanımı örnek olarak verilebilir.

Programlarda Yer Alan Bilimin Doğası Kazanımlarının İçerikle İlişkileri

Ortaöğretim fen programlarının, yapısında barındırdığı bilimin doğasına yönelik kazanımların içerikten bağımsız veya içeriğe yedirilmiş olma durumlarına göre analizleri sonucunda şekil 3’ te sunulan bilgiler elde edilmiştir.



Şekil 3. Ortaöğretim Biyoloji, Kimya ve Fizik Öğretim Programında Yer Alan Bilimin Doğası Kazanımlarının İçerikle İlişkileri (% olarak)

Şekil 3 incelendiği zaman biyoloji dersi öğretim programında yer alan 22 kazanımda (30 kazanım üzerinden), kimya dersi öğretim programında 15 kazanımda (15 kazanım üzerinden) ve fizik dersi öğretim programında yer alan 19 kazanımda (26 kazanım üzerinden) olmak üzere toplamda 56 kazanımda bilimin doğasının boyutları içeriğe yedirilmiş olarak sunulduğu tespit edilmiştir. Bu kazanımlara sırasıyla örnek olarak;

“Tarihsel süreç içerisinde mikroskop ve ileri görüntüleme teknolojisinde meydana gelen gelişmelerle hücreye ilişkin bilgilerin gelişimi, bilim-teknoloji ilişkisi temelinde değerlendirilir.” (Biyoloji, 9.2.1.2.c-Değişebilirlik/ Bilim Teknoloji İlişkisi)

“Kimyada kullanılan sembolik dilin tarihsel süreçteki gelişimini ve sağladığı kolaylıkları fark eder.”(Kimya, 9.1.3-Değişebilirlik)

“Bilim tarihi içinde atom kavramının gelişimini inceler ve bu süreçte Bohr atom teorisinin önemini tartışır.”(Fizik, 12.4.1.1-Değişebilirlik) kazanımları verilebilir.

Diğer bir açıdan bakıldığında ise kimya dersi öğretim programında içerikten bağımsız olarak hazırlanmış herhangi bir bilimin doğasına yönelik kazanım bulunamamasına rağmen biyoloji dersi öğretim programında 8 (%26,67) ve fizik dersi öğretim programında da 7 (%26,92) tane olmak üzere toplamda 15 kazanımda bilimin doğasının boyutlarını içerikten bağımsız olarak vurgulayan kazanım tespit edilmiştir. Bu kazanımlara örnekler ise aşağıda verilmiştir:

“Bilimin ve bilimsel bilginin delillere dayandırılabilir yapısı, bilimde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği, bilimsel bilginin değişebilir yapısı ve değişimde etkin olan nedenler, bilimde öznellik ve nesnellik ile bilim toplumu ilişkisi gibi konular güncel ve biyoloji bilimi tarihinden örnekler üzerinden tartışılır.”(Biyoloji, 9.1.1.1.a-Deneysellik/Bilimsel Metot/Değişebilirlik/Öznellik/Sosyo-Kültürel Bağlar)

“Öğrencilerin delil ve çıkarım arasındaki ilişkiyi tartışmaları sağlanır.”(Fizik, 9.1.1.2.c-Çıkarımsal Teorik)

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bir doküman analizi olan bu çalışmanın sonucunda, Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı ve TÜBİTAK tarafından ortaklaşa hazırlanmış olan ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarındaki; bilimin doğası boyutları ve bu boyutlara yönelik olarak yazılmış kazanım sayısı, bilimin doğasına yönelik olarak hazırlanmış olan kazanımların yaklaşımsal durumu ve bu kazanımların içerikle olan ilişkisi ortaya çıkartılmıştır.

Farklı ülkelerde hem fen programı dokümanları (McComas ve diğerleri, 1998) hem de fen kitaplarının (Abd-El-Khalick, Waters ve Le, 2008; İrez, 2009) bilimin doğası açısından incelendiği araştırmalarda bilimin doğasının birçok boyutunun (örneğin, bilimde yaratıcılığın rolü, vb.) eksik olarak temsil edildiği ya da hiç temsil edilmediği (örneğin, tek bir bilimsel metot yoktur; bilimin değişebilir doğası; bilim-toplum ilişkisi vb.) görülmüştür. Benzer şekilde bu çalışmada yapılan analizlerde de (Bulgular bölümü, Tablo 5) özellikle bilimde yaratıcılığın rolü, bilimde öznellik ve bilimin sosyo-kültürel doğası ortaöğretim fen öğretim programlarında yeterince vurgulanmadığı görülmüştür. Bazı boyutların tüm programlarda ihmal edilmesine ek olarak, tek tek bazı alanlarda bilimin doğasının birçok boyutu da yer almamaktadır. Örneğin, kimya programında bilim ve teknoloji ilişkisi yer almazken fizik programında bu boyuta yeterli vurgu yapılmıştır. Bilimin doğasının fen programlarında ve kitaplarında vurgulanması öğrencilerin bilim insanlarının nasıl çalıştığı, bilimsel bilginin ne gibi özellikleri olduğu ve nasıl elde edildikleri hakkında gerçekleri öğrenmesini sağlayacaktır. Ancak Abd-El-Khalick ve diğerleri (2008) ve Niaz'ın da (2010) belirttiği gibi program dokümanları ve kitaplar bilimi, bilim insanlarını ve bilimsel bilginin gerçek doğasını olduğu gibi öğrenci ve öğretmenlere sunmamaktadır. Benzer durum ülkemizde yeni yayınlanmış olan ortaöğretim fen programlarında da araştırma sonuçları ile ortaya konulmuştur.

Niaz ve Maza (2011) özellikle kitapların tanıtım ya da giriş diyebileceğimiz ilk kısımlarında bilimin doğasının nasıl yansıtıldığını incelediği çalışmasında bu bölümün yazarların bilimin doğası hakkındaki perspektifini yansıttığı için önemli olduğunun altını çizmiştir. Buradan hareketle, bu çalışmada yapılan incelemelerle özellikle Fizik dersi öğretim programının giriş kısmında bilimin doğasının ne olduğu ve boyutları hakkında herhangi bir bilgi bulunmadığı, Biyoloji ve Kimya dersi programlarında ise bulunduğu tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde McComas ve Olson (1998) tarafından yapılan bir çalışmada da uluslararası fen standartları dokümanları incelenmiş ve bu çalışmanın bulgularına paralel bir şekilde dokümanların yarısından fazlasının giriş kısmında bilimin doğası ve boyutlarının ne olduklarından bahsedilmediği belirtilmiştir. Diğer bir taraftan bilimin doğası boyutları arasında yer alan teoriler ve kanunlar arasındaki durum sadece kimya dersi öğretim programında net olarak verilmiş olduğu görülmektedir. İlgili literatürde de McComas ve Olson (1998) teori ve kanunun programlarda geçtiğini fakat bunların doğru olarak kabul edilen tanımlarına yer verilmediğini eleştirmişlerdir.

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000a) bilimin doğası ve boyutlarının doğrudan yaklaşım kullanılarak açık ve net bir şekilde derslerin içeriğine yedirilmesi gerektiğini önerirken bu çalışma ile biyoloji dersi öğretim programında bilimin doğası boyutlarının doğrudan-yansıtıcı ve tarihsel yaklaşımın bir arada kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra Kimya dersi öğretim programında iki kazanımda ve fizik dersi öğretim programında da üç kazanımda bilimin doğasının boyutları doğrudan ve içeriğe yedirilmiş şekilde programda yer almıştır. Alan yazındaki öneriler ışığında doğrudan yansıtıcı ve içeriğe yedirilmiş olarak bilimin doğasının kazanımlarda yer alması gerektiği düşünüldüğünde hem fizik hem de kimya öğretim programlarında bu sayılar yetersizdir.

Bu çalışmada ülkemizdeki Fizik, Kimya ve Biyoloji dersleri öğretim programları NSTA(2000) dokümanında yer alan boyutlar kullanılarak analiz edilmiştir. Alan yazın taraması kısmında da belirtildiği üzere, bilimin doğasının tanımı ve boyutları konusunda araştırmacılar tam bir ortak noktada buluşamamışlardır. Ancak, NSTA (2000) dokümanında olduğu gibi ortak olarak karar verilen ve tüm araştırmacıların olmasa da bazılarının ortak fikirlerini içeren bu boyutlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak Irzik ve Nola (2011) bu “görüş birliği fikri”nin (consensus view) aslında bilimi ve bilimin doğasını tam anlamı ile açıklayamadığını, farklı bilim alanlarının kendine has özelliklerini ihmal ettiğini ve bilim insanlarının bilimsel bilgiyi üretirken gerçekleştirdikleri aktivelere değinmediğini belirterek yetersiz bulmuş ve eleştirmiştir. Bu noktalardan yola çıkarak ‘family resemblance’ ismini verdikleri bir yaklaşımı öne sürmüşlerdir. Ancak yeni bir öneri olarak alan yazında yerini alan bu yaklaşımın henüz tam anlamı ile bitmiş bir yaklaşım olmadığı gerekçesi ile bu çalışmada analizlerin gerçekleştirilmesinde kullanılmamıştır. Bu durum bizim çalışmamızın sınırlılıklarından bir tanesi olarak göze çarpmaktadır. Diğer bir sınırlılık ise, programların uygulayıcısı olan öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili olan kazanımlara ulaşmak adına sınıflarında ne tür uygulamalar yaptıkları, bu kazanımları nasıl algılayıp ne tür etkinliklere başvurdıkları noktasında bu çalışmanın bir veri sunmamış olmasıdır.

Öğretim programları özellikle Türkiye gibi ulusal öğretim programı kullanan ülkelerde öğretimde birliği sağlamak adına önem arz etmektedir. Ders kitaplarının hazırlanan öğretim programları ve bu programlardaki kazanımlar temel alınarak hazırlandığı düşünüldüğünde kazanımların içeriklerinin önemi daha da artmaktadır. Kazanımlarda açık ve net şekilde bilimin doğasının boyutlarının vurgulanması kitap yazarlarına bu boyutların kitaplarda verilmesi adına uyarıcı bir rol üstlenecektir. Ayrıca uygulayıcı rol alan öğretmenlere hangi konuyu, ne zaman ve ne kadar anlatacağı noktalarında da yol gösterici olan öğretim programlarının kalitesi yetiştirilecek olan yeni nesillerin bilim okur yazarlığındaki başarısını belirleyen önemli faktörlerden olacaktır. Bilim okur yazarlığının boyutlarından biri olan bilimin doğası bu programlarda yer almalıdır. Abd-El-Khalick ve diğerleri (1998) ve Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) fen alanında eğitim veren öğretmenlerin kaynak yetersizliği ve deneyim eksikliğinden dolayı bilimin doğasını derslerine entegre edemediklerini ifade etmektedirler. Dolayısıyla hem kaynak eksikliğini gidermek hem de öğretmenlere yol göstermek için bilimin doğası ve bilimin doğası ile ilgili kavramlar (teori, kanun, çıkarım, hipotez, veri, vb.) öğretim programlarında açık ve net olarak tanımlanmalıdır.

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000a) bilimin doğasının öğretiminin doğrudan-yansıtıcı yapılması gerektiğini belirtmektedir. Alan yazındaki çalışmaların işaret ettiği üzere, bilimin doğasının yansıtıldığı kazanımların öğretmenlerin kolay bir şekilde kazanımı anlaması ve derslerinde vurgulayabilmeleri için doğrudan ifadeler ile öğretim programlarında sunulmalıdır. Dolaylı şekilde verilen kazanımlar, öğretmenler tarafından tam olarak algılanamayabilir ki bu da bilimin doğasının tam olarak derslerde vurgulanamaması anlamına gelebilmektedir. Bu yüzden bilimin doğası ile ilgili kazanımların net ifadeler ile verilmesi ve hatta özellikle programlarda bu kazanımların nasıl verilebileceği öğretmenlere sunulmalıdır. Ayrıca, ülkemizde bilimin doğası ile ilgili olarak eğitim almamış öğretmenlerin varlığı düşünüldüğünde doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ile programlarda yer alması bu noktada ayrı bir öneme sahiptir. Bu öneriye ek olarak, bilimin doğasını derslerine nasıl katacağı konusunda eğitim almamış öğretmenler için, programlarda sunulan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinde verilen örneklerle benzer şekilde, derslerde bilimin doğasını öğretmek için kullanılabilecek birkaç örnek programlarda sunulmalıdır. Akerson ve arkadaşlarının (2000) belirttiği öğretmenlerin bilimin doğası ve öğretimi ile ilgili olarak kaynakların yetersizliğinden ortaya çıkan problemin bu şekilde bir noktaya kadar aşılacağı düşünülmektedir.

Özellikle son 10 yılda bilimin doğasının boyutları üzerine yapılan tartışmalardan ve NSTA'nın (2000) bilimin doğasının boyutları ile ilgili olarak yayınlarından sonra hangi boyutlara yer verilmesi gerektiği genel çerçeve olarak çizilmiştir. Bu çerçeve ışığında Türkiye'de yeni hazırlanmış olan ortaöğretim fen alanları öğretim programlarında bu boyutlara yer verilmesi gerekmektedir. Özellikle ihmal edilen boyutlar (örneğin tek bir bilimsel metot yoktur; bilimin değişebilir doğası; bilim-toplum ilişkisi vb.) yapılan düzeltmelerde programlara eklenmelidir. Geliştirilen programlarda yapılacak düzenlemelerde bu nokta göz önüne alınarak vurgulanmamış olan boyutlar uygun yer ve konuda vurgulanmalıdır.

Son olarak, bundan sonra yapılacak araştırmalarda son 10 yılda ülkemizde geliştirilen fen programlarında (ilk ve ortaöğretim olarak) bilimin doğasının temsil edilmesinde bir gelişmenin olup olmadığı çalışılmalıdır. Fen eğitimi alanında yapılan araştırmalar program geliştirme alanına ışık tutmalıdır. Özellikle son dönemde bilim okuryazarlığı ve bilimin doğasına yapılan vurgulardan sonra programlarda ne tür gelişmeler yaşandığını görmek yararlı olacaktır. Ayrıca, bu programlarda verilen bilimin doğası kazanımlarının öğretmenler tarafından sınıfta nasıl kullanıldığı ve ders kitaplarında ne şekilde verildiği de yine ülkemizdeki fen eğitimi açısından önem arz etmektedir. Bu noktaları temel alacak olan araştırmalar alan yazına önemli bilgiler sunacaktır.

Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: Abandoning scientism, but... *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 215-233.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000a). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000b). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095.
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 835-855.
- Akerson, V.L., Abd-El-Khalick, F.S., & Lederman, N.G. (2000). Influence of a reflective activity-based approach on elementary teachers' conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 295-317.
- Akerson, V., Hanson, D.L., & Cullen, T. A. (2007) The influence of guided inquiry and explicit instruction on K-6 teachers' views of nature of science. *Journal of Science Teacher Education*, 18(5), 751-772. doi: 10.1007/s10972-007-9065-4
- Akerson, V. & Donnelly, L. A. (2010) Teaching nature of science to K-2 students: What understandings can they attain? *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124. Doi: 10.1080/09500690902717283
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1990). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York, NY: Oxford University Press.
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 201-213.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Irzik, G. & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science Education. *Science and Education*, 20, 591-607. doi: 10.1007/s11191-010-9293-4
- İrez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93, 422-447.
- Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. S. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Lederman, N. G. (2007). *Nature of science: Past, present, and future*. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lin, H. & Chen, C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773-792.
- MEB, (2013a). *Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11, ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- MEB, (2013b). *Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11, ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.

- MEB, (2013c). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11, ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- McComas, W.F., Clough, M.P., & Almazroa, H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education In McComas (Ed.) *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (3-39), Kluwer Academic Publishers: The Netherlands.
- McComas, W.F. & Olson, J.K. (1998). The Nature of Science in International Science Education Standards Documents In McComas (Ed.) *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (41-52), Kluwer Academic Publishers: The Netherlands.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. London: Sage.
- Morrison, J. A., Raab, F., & Ingram, D. (2009). Factors influencing elementary and secondary teachers' views on the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4),_ 384–403. doi. 10.1002/tea.20252
- National Research Council [NRC] (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council [NRC] (2011). *A Framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Science Teachers Association [NSTA]. (2000). *NSTA position statement on the nature of science*. Retrieved January 7, 2014, from <http://www.nsta.org/about/positions/natureofscience.aspx>
- Niaz, M. (2010). Are we teaching science as practiced by scientists? *American Journal of Physics*, 78(1), 5–6.
- Niaz, M. & Maza, A. (2011). *Nature of Science in General Chemistry Textbooks*, SpringerBriefs in Education, Volume: 2, p.1-37.
- OECD (2013). PISA 2015: Draft Science Framework. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/DraftPISA2015ScienceFramework.pdf>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative evaluation and research methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Roberts, D. A. (2007). *Scientific literacy/Science literacy*. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schwartz, R.S., Lederman, N.G., & Crawford, B.A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–645.
- Shamos, M. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (8 Baskı), Ankara. Seçkin Yayınevi.